Aus den seminaristischen Übungen für pathologische Physiologie
an der Universität Berlin
Leiter: Prof. Dr. Adolf Bickel

Das Übergangsstadium bei 100-prozentigem Austausch des Nahrungsstickstoffträgers durch einen anderen am Beispiel von Hafermehl und Weizenklebereiweiß.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des
Medizinischen Doktorgrades
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

vorgelegt von

Gerhart Hirsch
aus Berlin-Friedenau.

Berlin, im September 1939.

Buchdruckerei und Verlag Eugen Jakubik, Breslau 10, Wörtherstraße 6

M 180

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Bickel
Korreferent: Prof. Dr. Lohmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meine vorliegende Untersuchung geht von folgender Beobachtung aus: Wenn man Gruppen von weißen Ratten mit einer genau definierten gemischten Nahrung füttert, in der unter Berücksichtigung der Bedürfnisse des Organismus alle lebensnotwendigen Nahrungsbestandteile enthalten sind, und in der in genau definierter Menge der Nahrungsstickstoff entweder vom Weizenklebereiweiß oder vom Hafermehl geliefert wird, dann liegen die Mittelwerte mehrtägiger Versuchsperioden für die Harnquotienten C : N und Vacat-O : N in verschiedener Höhe, bei der Weizenklebernahrung niedrig und bei der Hafermehlnahrung hoch.

Wenn man nun diese Gruppen von weißen Ratten mit der Hafermehlnahrung vorfüttert und dann $^2/_3$ des Hafermehls in N-äquimolekularer Menge durch reines Weizenklebereiweiß ersetzt, unter Ausgleich des dabei entstehenden Kaloriendefizits durch eine vermehrte Menge von Zucker und Kartoffelstärke, die auch schon in der Hafermehlnahrung, wenn auch in geringerer Menge, vertreten waren, dann gewahrt man folgendes: Die Harnquotienten zeigen bereits am dritten Tage, an dem das Mischfutter, d. h. die Hafermehl-Weizenklebernahrung, gereicht wurde, eine nicht unerhebliche Senkung im Vergleich zu den hohen Werten, die sie in der Hafermehlperiode gehabt hatten. In der ersten Woche dieser Mischfütterung zeigen die Harnquotienten außerdem von Tag zu Tag lebhaftere Schwankungen, die auch in den späteren Wochen der Mischfütterung noch gelegentlich vorkommen; aber trotzdem stellt man eine fortschreitende Senkung, wenigstens beim Kohlenstoffquotienten C : N, fest, während beim Oxydationsquotienten Vacat-O : N auch noch in dieser späteren Zeit Remissionen möglich sind. In jedem Fall aber bleiben die Mittelwerte der Harnquotienten in den aufeinanderfolgenden Versuchsperioden bei der genannten Mischnahrung immer deutlich unter dem Mittelwert, den sie in der anfänglichen Hafermehlperiode gehabt hatten.

Der Verlauf eines solchen Versuches zeigt, daß bei der genannten Mischung von Hafermehl und Weizenkleber die Harnquotienten einem Wert zustreben, z. T. ihn sogar unterbieten, wie er vorhanden ist, wenn der Weizenkleber der alleinige Nahrungsstickstoffträger ist in einer derartig definierten Versuchsnahrung.

Das Experiment, das ich im vorstehenden beschrieben habe, ist von K. H. Lehmann im Jahre 1936 in der Biochemischen Zeitschrift veröffentlicht worden.

Dieser Versuch besagt also, daß unter Umständen bei einer nach dem oben genannten Prinzip vorgenommenen Nahrungsmischung eine Unruhe in der Lage der Harnquotienten auftreten kann, bis schließlich wieder ein neuer Gleichgewichtszustand erreicht ist. Der Wert, den dann dieser neue Gleichgewichtszustand den Harnquotienten verleiht, kann gewiß ein verschiedener sein; er kann aber auch, wie es in dem vorliegenden Falle, wenigstens an dem Kohlenstoffquotienten, beobachtet wurde, zu einem so großen Tiefstand führen, wie er nicht einmal dann vorhanden ist, wenn das mit dem niedrigen Harnquotienten verkoppelte Eiweiß (Weizenklebereiweiß) der alleinige Nahrungsstickstoffträger ist. Die Periode, die verstreicht vom Moment der Vornahme der Mischung und der Herstellung eines neuen Gleichgewichtszustandes, hat Bickel das „Übergangsstadium" genannt. (Deutsche Medizinische Wochenschrift 1938, Nr. 7, Seite 228.) Die Dauer dieses Übergangsstadiums ist nach den Beobachtungen, die sich in dieser Arbeit zusammengestellt finden, bei verschiedenen Mischnahrungen verschieden. Das Übergangsstadium kann auch sehr kurz sein, wie es unlängst Bandow in seiner diesbezüglichen Dissertation für die Mischung einer Kartoffelnahrung mit Weizenklebereiweiß gezeigt hat. In anderen extremen Fällen kann das Übergangsstadium auch sehr stürmisch verlaufen und, wie gesagt, von langer Dauer sein. Ob nun das Übergangsstadium den oder jenen Verlauf nimmt, immer steht der Körper während der ganzen Dauer des Übergangsstadiums und in dem ihm nachfolgenden neuen Gleichgewichtszustande unter einer Tag für Tag quantitativ und qualitativ genau gleichen Ernährung.

Wie man auch immer die theoretische Deutung dieser gewiß höchst merkwürdigen Erscheinungen geben möge, ohne die Annahme, daß ein vorhandener Gleichgewichtszustand gestört und einem neuen Gleichgewichtszustande rascher oder langsamer, in revolutionärer oder in mehr friedlicher Weise, zugeführt wird, kommt man nicht aus.

Das hier geschilderte Übergangsstadium wurde entdeckt bei dem partiellen N-äquimolekularen Ersatz eines Nahrungsstickstoffträgers durch einen anderen. Da lag nun die Frage nahe, wie sich die Harnquotienten verhalten, wenn man nicht einen partiellen Ersatz in diesem Sinne vornimmt, sondern einen 100%igen Ersatz. Auch bei einem solchen 100%igen Ersatz findet eine Störung eines vorhandenen Gleichgewichtszustandes statt; entsprechend der verschiedenen chemischen Beschaffen-

heit der Nahrung, die auch dann noch vorhanden ist, wenn man den Kaloriengehalt, den Eiweiß-, Fett- und Kohlehydratgehalt, vielleicht auch noch annähernd den Vitamin- und Mineralstoffgehalt in beiden Nahrungen gleichgemacht hat, muß der Ersatz einer derartigen Diät durch eine andere zur Störung des vorhandenen Gleichgewichtszustandes beim Eintritt der neuen Diät führen.

Eine vielhundertfältige Erfahrung, die in unserem Laboratorium gesammelt wurde, zeigt nun, daß bei der Ablösung einer Diät durch eine andere bei 100%igem Austausch der Nahrungsstickstoffträger in der Regel schon am dritten Tage, ausnahmsweise erst auch einmal am vierten Tage des Diätwechsels der neue Gleichgewichtszustand erreicht worden ist. Wie sich die Verschiebung der Harnquotienten bereits an den ersten 3 Tagen vollzieht, das war bislang unbekannt.

Da K. H. Lehmann beim Studieren der Wirkung des partiellen Stickstoff-äquimolekularen Austausches von Hafermehl gegen Weizenklebereiweiß festgestellt hatte, daß nach einer initialen kräftigen Senkung der Harnquotienten es doch noch verhältnismäßig lange Zeit dauert, bis der neue Gleichgewichtszustand erreicht ist, lag es nahe, bei einem 100%igen Austausch von Hafermehl und Weizenklebereiweiß in N-äquimolekularer Menge die Änderungen der Harnquotienten in den ersten vier Tagen nach einem solchen Diätwechsel zu beobachten.

Diese Versuche konnte man nun entweder so durchführen, daß man mit der Haferdiät vorfütterte und dann die Weizenkleberdiät folgen ließ, oder daß man mit der Weizenkleberdiät vorfütterte und die Haferdiät an zweiter Stelle gab. In allen meinen Versuchen, die im folgenden ausführlich mitgeteilt werden, wurde die an erster Stelle zu verabfolgende Diät bereits drei Tage vor Analysenbeginn verfüttert; das geschah, um eine möglichst vollkommene Einstellung des Stoffwechsels auf diese Diät herbeizuführen, bevor man den Diätwechsel vornahm. Ich habe nun meine Versuche an vier Gruppen von je 10 männlichen weißen Ratten vorgenommen, wie aus den Experimenten, die meiner Arbeit zugrunde liegen, hervorgeht. Die Untersuchungen habe ich deshalb an einer größeren Gruppe von Ratten angestellt, weil ich den individuellen Faktor ausschalten wollte, der die Lage der Harnquotienten beeinflussen könnte. Die Tiere wurden je Gruppe in einem gemeinsamen Stoffwechselkäfig gehalten, der es erlaubte, Harn und Kot getrennt voneinander quantitativ aufzufangen.

Die tägliche Futtermenge für 10 Ratten war bei allen Rattengruppen folgende:

Haferfutter:

Hafermehl	61,8 g
Lebertran	20,0 ccm
Zucker	38,2 g
Salzgemisch Mc. Collum 185	2,0 g
Zitronensaft	10,0 ccm
Wasser	600—700 ccm

N-Gehalt: 1,329 g N.
Kalorien pro Tier und Tag: ca. 58.

Weizenfutter:

Weizenklebereiweiß	10,0 g
Lebertran	20,0 ccm
Zucker	40,0 g
Kartoffelstärke	50,0 g
Salzgemisch Mc. Collum 185	2,0 g
Zitronensaft	10,0 ccm
Wasser	600—700 ccm

N-Gehalt: 1,368 g N.
Kalorien pro Tier und Tag: ca. 58.

1 g Hafermehl	= 0,0215 g N.
1 g Weizenkleber	= 0,1328 g N.
1 g Kartoffelstärke	= 0,0008 g N.

Die vier Tiergruppen meiner Versuche waren so zusammengestellt, daß die mittleren Körpergewichte der einzelnen Tiere sehr ähnlich waren. Sie lagen bei 210 g, 211 g, 212 g und 213 g bei den vier Gruppen. In der 24stündigen Harnmenge jeder Gruppe wurde der Stickstoff nach der Methode von Kjeldahl, der Kohlenstoff nach der Mikromethode von Nicloux-Osuka, der Vacat-O nach der Mikromethode von Müller-Kanitz folgendermaßen bestimmt:

1. N-Bestimmung nach Kjeldahl:

Von der 24stündigen Harnmenge von 10 Ratten wird 1 ccm filtrierter Harn mit 8—10 Tropfen einer 10%igen Kupfersulfatlösung und 1 ccm konzentr. Schwefelsäure (spez. Gewicht: 1,84) auf dem Drahtnetz unter dem Abzug ca. 15 Min. gekocht, bis die braune Farbe in Hellgrün, nach dem Erkalten in Weiß umschlägt. Der Inhalt des Kolbens wird nun mit ca. 20 ccm Wasser verdünnt, der Kolben an den Destillierapparat angeschlossen, ca. 15—20 ccm 33%ige Natronlauge zugesetzt und der Stickstoff in Form von Ammoniak mittels Wasserdampfes in eine Vorlage von 5—10 ccm n/10 Salzsäure, gefärbt mit Methylrot, übergeleitet. Die Destillation dauert 15—20 Min., bis sich bei

einer Probe mit rotem Lackmuspapier an der Glasröhre, die in die Vorlage hineinreicht, das Lackmuspapier nicht mehr blau färbt. Die Menge der vorgelegten Salzsäure richtet sich nach der Menge des in der zu untersuchenden Substanz vorhandenen Stickstoffs. Die Salzsäure wird nun mit n/10 Natronlauge titriert, d. h. man gibt solange n/10 Natronlauge hinzu, bis die rote Farbe in Hellgrün umschlägt. Rechnungsgemäß erhält man dann die Stickstoffmenge in 1 ccm Harn in Milligramm, wenn man die Differenz aus der vorgelegten Menge Salzsäure und der verbrauchten Menge Natronlauge mit 1,4 multipliziert.

2. Kohlenstoffbestimmung nach Nicloux-Osuka:

1 ccm filtrierter Harn wird mit 0,48 g Kaliumbichromatpulver, 3,0 g wasserfreiem Natriumsulfat und 0,1 g Silberbichromat versetzt. Das Gemisch befindet sich in einem kleinen Kugelkolben, dem unteren Teil des Kohlenstoffapparates. An dem oberen Teil des Apparates befinden sich 2 geschliffene Stopfen. Der obere Stopfen am Ausgang der Glasbirne wird nur alle 8 Tage mit Vaseline geschmiert, der seitliche Stopfen an der Glaskugel wird täglich, ebenso der Schliff, der beide Teile verbindet, mit Pyrophosphorsäure gefettet. In die Glasbirne gibt man 1,5—2,0 ccm einer doppelt normalen Kalilauge. Dann fettet man den Schliff des oberen Apparatteiles mit Pyrophosphorsäure und setzt ihn durch leichtes Drehen mit dem unteren Teil zusammen. Der Apparat wird auf das Verbrennungsgestell gesetzt und eine Minute an der Wasserstrahlpumpe evakuiert, nachdem man in die Glaskugel des Oberteiles ca. 2,5 ccm konzentrierter Schwefelsäure gegeben hat. In das überstehende Glasröhrchen der Glasbirne gibt man abgekochtes Wasser zum Abdichten. Um die Glasbirne legt man einen mit kaltem Wasser getränkten Lappen und stellt nun den Apparat 3 Min. in ein kochendes Wasserbad. Danach trocknet man den Apparat ab, stellt ihn wieder auf das Verbrennungsgestell und gibt in die Glaskugel des Oberteiles weitere 12,5 ccm konzentrierte Schwefelsäure. Der Kühllappen wird nun entfernt, der Apparat etwas schräg gestellt und dann vorsichtig die Schwefelsäure bis auf einen kleinen Teil (zum Abdichten des Glasstopfens) in die untere kleine Kugel des Apparates gegeben. Es wird nun auf dem Verbrennungsgestell zuerst bei kleiner, dann bei größerer Flamme verascht, bis weiße Dämpfe auftreten. Dann wird die Gaszufuhr abgedreht, und nach dem Erkalten nimmt man den Apparat auseinander, indem man den Schliff, der beide Teile zusammenhält, mit kaltem Wasser berieseln läßt. Der untere Teil, die kleine Glaskugel, wird gereinigt, und aus der oberen Glasbirne wird die Kalilauge in ein Zentrifugenglas gegeben. Man spült mit abgekochtem heißem Wasser nach und erwärmt

das Zentrifugenglas im Wasserbad. Der Kohlenstoff, der sich als Karbonat in der Kalilauge befindet, wird nun mit 6 ccm heißer Bariumchloridlösung ausgefällt. Es bildet sich ein dicker weißer Niederschlag von Bariumkarbonat. Jetzt wird zentrifugiert, die überstehende Lösung abgegossen, der Niederschlag mit heißem Ammoniakwasser gewaschen. (10 Tropfen konzentrierter Ammoniak auf 500 ccm Wasser.) Dann rührt man mit einem kleinen Glasstab um und zentrifugiert wieder. Es wird wieder abgegossen und durch Umrühren mit dem Glasstäbchen mit destilliertem Wasser gewaschen. Daraufhin wird wieder zentrifugiert, abgegossen und nun der Niederschlag in einer bestimmten abgemessenen Menge von n/10 Salzsäure gelöst. Man spült in einen Erlenmeyerkolben über, gibt 5 Tropfen Methylrot dazu und kocht ca. 5 Min. auf dem Drahtnetz. Dann titriert man noch heiß mit n/10 Natronlauge bis zum gelbgrünen Farbumschlag. Die Kohlenstoff-Milligrammenge in 1 ccm Harn erhält man, wenn man von der Differenz aus der vorgelegten Menge n/10 Salzsäure und der verbrauchten Menge n/10 Natronlauge 0,15 als feststehende Zahl für die in der Laboratoriumsluft vorhandene Kohlensäure abzieht. Die erhaltenen ccm mit 0,6 multipliziert ergeben dann die Milligrammenge Kohlenstoff in 1 ccm Harn.

3. Vacat-Sauerstoff-Bestimmung nach der Methode von Müller-Kanitz:

Der Vacat-Sauerstoff ist diejenige Menge Sauerstoff, die erforderlich ist, um die im Harn ausgeschiedenen Substanzen vollständig zu oxydieren. Zu seiner Berechnung wurden zunächst 2 g Kaliumjodat mit 20 ccm Wasser in einem 100 ccm fassenden Meßkolben gelöst und bis zur Marke mit konzentrierter Schwefelsäure aufgefüllt. Nach dem Erkalten entnimmt man 5 ccm mit einer Vollpipette und gibt diese in einen Rundkolben, verdünnt mit ungefähr 20 ccm Wasser, gibt solange Kaliumjodidkristalle zu, bis die Lösung rotbraun und klar geworden ist. Dann titriert man mit n/10 Natriumthiosulfatlösung unter Zusatz von Stärke, bis die Lösung farblos wird. Die verbrauchte Menge Natriumthiosulfat gibt die Titerzahl der Standardlösung an, die für die Berechnung der Analyse gebraucht wird.

Bei der Analyse selbst wird 1 ccm filtrierter Harn mit 5 ccm der oben hergestellten Kaliumjodat - Schwefelsäure - Standardlösung versetzt und am Rückflußkühler 15 Minuten gekocht. Es entweichen violette Joddämpfe, die sich in dem aufgesetzten Kugelkühler als metallisches Jod absetzen. Sind die Dämpfe weiß, ist die Reaktion beendet. Nach dem Erkalten wird mit ca. 15—20 ccm Wasser verdünnt und etwa noch vorhandenes

Jod 5 Min. verkocht. Nach erneutem Erkalten setzt man Kaliumjodidkristalle zu, bis die Lösung rotbraun und klar ist, und titriert unter Zusatz von 1 ccm einer 1%igen Stärkelösung mit n/10 Thiosulfatlösung bis auf Farblos. Die verbrauchte Menge Thiosulfat wird von der Titerzahl abgezogen. Die Differenz wird mit 3,567 multipliziert. Von der erhaltenen Zahl wird der errechnete Chlorwert (s. u.) abgezogen. Den Gehalt an Vacat-Sauerstoff in 1 ccm Harn erhält man in Milligramm, wenn man dieses Ergebnis mit 0,1869 multipliziert.

4. Chlorbestimmung nach Mohr:

1 ccm filtrierter Harn wird mit ca. 20 ccm Wasser verdünnt und bis zur Gelbfärbung mit 1—2 ccm einer 20%igen Kaliumchromatlösung versetzt. Man gibt dann n/10 Silbernitratlösung zu, bis die gelbe Farbe in Rotbraun umschlägt. Die Chlormenge in 1 ccm Harn erhält man in Milligramm, wenn man die verbrauchte Menge Silbernitrat mit 4,28 multipliziert.

Jeder meiner vorliegenden Versuche an je einer Gruppe von 10 Ratten dauerte unter Abrechnung der Tage der Vorfütterung ohne Harnanalysen 7 Tage. Das Körpergewicht blieb während der Versuche ziemlich konstant. Die Tagesration der Nahrung wurde immer quantitativ verzehrt. Die Zusammensetzung der Nahrung ergibt sich aus den bereits auf Seite 4 zusammengestellten Futtertabellen.

Erster Versuch.

100%iger Austausch von Hafermehl und Weizenklebereiweiß in N-äquimolekularer Menge.

Erste Gruppe von 10 Ratten.

Vers. Tag Nr.	Körper-gew. in g	Harnmenge in ccm	Harn-C in mg	Harn-Vacat-O in mg	Harn-N in mg	C:N	Vac. O:N	Art der Nahrnng
1	210	330	1251	1832	785	1,59	2,33	Hafer
2	210	290	1137	1670	751	1,51	2,22	Hafer
3	209	232	810	1255	557	1,45	2,25	Hafer
4	209	365	978	1369	712	1,37	1,92	Weizen
5	210	320	765	1114	765	1,00	1,46	Weizen
6	210	372	822	1213	707	1,16	1,72	Weizen
7	210	434	1059	1758	1033	1,03	1,70	Weizen
			Zweite Gruppe von 10 Ratten.					
1	211	379	1573	2248	1035	1,52	2,17	Hafer
2	210	270	1226	1715	869	1,41	1,97	Hafer
3	210	270	670	1067	454	1,48	2,35	Hafer
4	211	379	823	1076	613	1,34	1,76	Weizen
5	211	279	672	963	550	1,22	1,75	Weizen
6	212	279	525	782	466	1,13	1,70	Weizen
7	212	310	679	1070	645	1,06	1,66	Weizen

In diesem meinem ersten Versuch wurde an erster Stelle die Hafernahrung und an zweiter Stelle die Weizenklebernahrung gegeben. Außerdem ist vorweg zu bemerken, daß bei diesen Gruppenversuchen mit unvermeidlichen kleinen Harnverlusten gerechnet werden muß. Dadurch sind zwar die absoluten Tageswerte für die Harnsubstanzen etwas zu niedrig, aber es wird ihr gegenseitiges Verhältnis nicht alteriert. Bei beiden Rattengruppen lag an den letzten drei Tagen der Haferperiode C : N im Mittel bei 1,52 bzw. 1,47 und Vacat-O : N bei 2,27 bzw. 2,16. Die Tageswerte zeigten bei C : N als größte Differenz 0,14 bzw. 0,11 und bei Vacat-O : N 0,11 bzw. 0,38. Das stimmt mit der Erfahrung überein, nach der die physiologischen Schwankungen der Tageswerte, um die es sich hier handelt, wie auch der Periodenmittelwerte bei C : N geringer sind als bei Vacat-O : N. Am ersten Tag der Verfütterung der Weizenkleberdiät sanken in beiden Rattengruppen beide Harnquotienten in durchaus ähnlichem Maße. Am 2. Tag der Weizenkleberfütterung war bei der ersten Gruppe bereits ein Tiefstand der Harnquotienten erreicht, der in der Folge auch nicht mehr unterboten wurde, während bei der zweiten Gruppe erst am 3. Tag der Weizenkleberfütterung sich die Quotienten auf einen entsprechend tiefen Wert eingestellt hatten. Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß das Übergangsstadium in beiden Gruppenversuchen 1—2 Tage gedauert hat. Es waren schließlich bei der Weizenkleberfütterung Harnquotientenwerte aufgetreten, wie sie nach der Tabelle von Bickel für eine entsprechende Nahrung charakteristisch sind, in der bei Ratten Kasein der alleinige Nahrungsstickstoffträger ist: C : N = 1,066 und Vact-O : N = 1,486. Bei der Senkung der Harnquotienten wirkten Veränderungen aller Werte zusammen, besonders hatte auch der Harnstickstoff daran wesentlichen Anteil. Es ist durchaus bemerkenswert, wie z. B. am 5. und 7. Versuchstag bei der ersten Gruppe trotz einer erheblichen Differenz in den absoluten Harnkohlenstoffwerten durch eine entsprechende Verschiebung des Harnstickstoffwertes der Quotient mit 1,00 und 1,03 fast derselbe bleibt. Diese Betrachtungen über das Zustandekommen der verschiedenen Harnquotientenwerte haben indessen nur ein sekundäres Interesse für den Gegenstand meiner vorliegenden Arbeit. Die große Ähnlichkeit der einzelnen Tageswerte der Quotienten untereinander während der Haferperiode zeigt uns an, daß hier ein bestimmter Gleichgewichtszustand im Körper herrschte. Das rasche Hinabgleiten der Quotienten von ihrer hohen Lage in der Haferperiode bis zu dem endlichen Tiefstand in der Weizenkleberperiode zeigt uns ein Übergangsstadium von ganz kurzer Dauer und die Gewinnung eines neuen Gleich-

gewichtszustandes. Das ist die Tatsache, der unser Interesse gehört. Das aber ist auch die neue Erkenntnis, die uns meine Versuche bringen; die Quotienten stehen dabei im Mittelpunkt der Betrachtung als Resultat einer bestimmten Stoffwechselleistung. Aus welchen Einzelvorgängen sich diese Stoffwechselleistung zusammensetzt, muß späterer Untersuchung vorbehalten bleiben.

Wenn ich mich nun schließlich meinem zweiten Versuch an zwei Gruppen von je 10 Ratten zuwende, so ergibt sich folgendes Bild:

Zweiter Versuch.

100%iger Austausch von Weizenklebereiweiß und Hafermehl in N-äquimolekularer Menge.

Erste Gruppe von 10 Ratten.

Vers. Tag Nr.	Körper-gew. in g	Harnmenge in ccm	Harn-C in mg	Harn-Vacat-O in mg	Harn-N in mg	C:N	Vac. O:N	Art der Nahrung
1	212	327	840	1442	807	1,04	1,79	Weizen
2	212	411	1188	1977	1139	1,04	1,74	Weizen
3	213	450	1206	2066	1089	1,11	1,90	Weizen
4	212	310	911	1578	750	1,21	2,10	Hafer
5	211	303	861	1357	661	1,30	2,06	Hafer
6	211	280	1067	1554	725	1,47	2,14	Hafer
7	211	330	1251	1832	785	1,59	2,33	Hafer
			Zweite Gruppe von 10 Ratten.					
1	214	310	679	1070	645	1,05	1,66	Weizen
2	213	248	704	1114	620	1,14	1,80	Weizen
3	214	230	658	1001	587	1,12	1,71	Weizen
4	213	250	850	1220	615	1,38	1,98	Hafer
5	213	209	635	1214	441	1,44	2,75	Hafer
6	212	244	852	1249	586	1,45	2,13	Hafer
7	212	330	967	1610	686	1,41	2,35	Hafer

Hier wurde also — wie ersichtlich — zuerst die Weizenklebereiweißnahrung und dann die Hafermehlnahrung gegeben. Auch wurde hier — genau wie in den früheren Versuchen — mit Weizenklebereiweiß vorgefüttert. Bei beiden Rattengruppen lag an den letzten 3 Tagen der Weizerklebereiweißperiode C : N im Mittel bei 1,06 bzw. 1,10 und Vacat-O : N bei 1,81 bzw. 1,72. Ich konnte also wieder feststellen, daß die physiologischen Schwankungen der Tageswerte, auch der Periodenmittelwerte bei C : N geringer sind als bei Vacat-O : N. Am 1. Tag der Hafermehlfütterung stiegen in beiden Rattengruppen beide Harnquotienten in ähnlicher Weise an. Bei der ersten Gruppe zeigten an den weiteren Hafertagen die Werte für C : N fortlaufend steigende Tendenz, und bei Vacat-O : N war am 2. Tag ein geringeres Absinken des Wertes, in der Folge jedoch ein weiteres

Ansteigen bemerkbar. Die zweite Rattengruppe zeigte bei C : N am 3. Tag, bei Vacat-O : N bereits am 2. Tag der Hafermehlnahrung einen weiterhin nicht mehr überbotenen Höchstwert. Diese Beobachtungen bilden eine wichtige Ergänzung meiner an erster Stelle beschriebenen Versuche; denn auch hier konnte ich im ganzen genommen feststellen, daß das Übergangsstadium in beiden Gruppenversuchen 1—2 Tage gedauert hat, wenn es auch nicht so klar aus der Tabelle ersichtlich ist wie bei meinem ersten Versuch.

Meine Untersuchungen bestätigen also die oben schon erwähnte Erfahrung, daß bei Verwendung eines bestimmten Nahrungsstickstoffträgers, auch wenn dieser sich aus mehreren Eiweißstoffen zusammensetzt, wie es bei den meisten pflanzlichen eiweißhaltigen Nahrungsmitteln der Fall ist, eine Fütterungsdauer von 3 Tagen im allgemeinen genügt, um einen entsprechenden Gleichgewichtszustand im Körper herbeizuführen.

Schrifttum:

A. Bickel: „Neue Untersuchungen über das Nahrungseiweiß im Bau- und Betriebsstoffwechsel." Aus „Theorie und Praxis in der Medizin", Hausmitteilungen der Nordmarkwerke und der Ifah G. m. b. H., Hamburg 21.

A. Bickel: „Das Übergangsstadium im Ablauf des Betriebsstoffwechsels beim Eintritt der Mischung von unterschiedlichen Eiweißen in der Nahrung." „Deutsche Med. Wochenschrift" 1938, Nr. 7, Seite 228.

K. H. Lehmann: „Über die Wirkung der Mischung zweier pflanzlicher Eiweiße mit unterschiedlicher Betriebsstoffwechselwirkung auf die Harnquotientenlage." „Biochemische Zeitschrift" 1936, 287. Band, 5.—6. Heft.

Bandow: Nach dem Manuskript. (Über Kartoffeleiweiß und Weizenklebereiweiß.) Dissertation medizin. Fakultät der Univ. Berlin 1938/39.

Für die Anregung und weitgehende Förderung dieser Arbeit bin ich Herrn Prof. Dr. Bickel zu besonderem Dank verpflichtet.

Lebenslauf.

Ich, Gerhart Hirsch, wurde am 26. Juli 1913 in Berlin-Friedenau als Sohn des Oberstudienrates Viktor Hirsch geboren. Ich besuchte das Friedenauer Gymnasium bis zu meiner Reifeprüfung im Frühjahr 1932. Meine ersten vier Semester studierte ich in Berlin. Am Ende des Sommersemesters 1934 bestand ich in Heidelberg die ärztliche Vorprüfung. Die klinischen Semester brachte ich wieder in Berlin zu, wo ich — als Fähnrich (im San.-Korps) zur Militärärztlichen Akademie kommandiert — im Herbst 1938 die ärztliche Prüfung bestand.

Meine vorklinischen Lehrer waren: Fick, Kallius, Krause, Trendelenburg, Ranke, Steudel; meine klinischen Lehrer waren: v. Bergmann, Siebeck, Bickel, Sauerbruch, Gocht, Stoeckel, G. A. Wagner.